# WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro



#### INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

H04B 7/26, 1/707, H04J 13/00

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/24193

A1

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

4. Juni 1998 (04.06.98)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP97/06319

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. November 1997

(12.11.97)

(30) Prioritätsdaten:

96118916.4

26. November 1996 (26.11.96)

(34) Länder für die die regionale oder

internationale Anmeldung eingereicht

DE usw.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NASSHAN, Markus [DE/DE]; Gartenweg 27, D-46395 Bocholt (DE). KLEIN, Anja [DE/DE]; Franz-Nissl-Strasse 33, D-80999 München (81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

#### Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: RECEIVING DEVICE FOR A RADIO COMMUNICATION SYSTEM FOR THE RECEPTION OF SUBSCRIBER SIGNALS VIA AN AIR INTERFACE

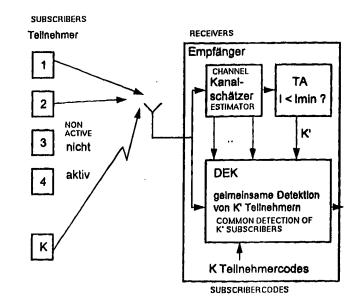
(54) Bezeichnung: EMPFANGSEINRICHTUNG FÜR EIN FUNK-KOMMUNIKATIONSSYSTEM ZUM EMPFANG VON TEIL-NEHMERSIGNALEN ÜBER EINE FUNKSCHNITTSTELLE

#### (57) Abstract

The invention relates to a receiving device for a radio communication system for the reception of subscriber signals via an air interface. The receiving device has means for determining the number of K' active subscribers from the mass of K subscribers which are assigned to the air interface, and a detection device for detecting at least one subscriber signal. By the determination of the actually active K' subscribers from the subscriber signals, a detection is then simplified particularly if the subscriber signals are separated by a fine structure. The receiver device is used in mobile radio networks and in devices for cordless user-network

#### (57) Zusammenfassung

Es wird eine Empfangseinrichtung für Funk-Kommunikationssystem zum Empfang Teilnehmersignalen über eine Funkschnittstelle angegeben. Die Empfangseinrichtung enthält ein Mittel zum Bestimmen der Anzahl von K' aktiven Teilnehmern aus der Menge der K Teilnehmer, die der Funkschnittstelle zugewiesen sind, und ein Detektionsmittel zum Detektieren von zumindest



einem Teilnehmersignal. Durch die Bestimmung der tatsächlich aktiven K' Teilnehmern aus den Teilnehmersignalen wird eine Detektion besonders dann vereinfacht, wenn die Teilnehmersignale durch eine Feinstruktur getrennt sind. Die Empfangseinrichtung kommt in Mobilfunknetzen und Einrichtungen zum drahtlosen Teilnehmernetzzugang zum Einsatz.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
ВВ	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Tukei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JР	Japan	NE	Niger	$\mathbf{u}\mathbf{z}$	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

1

#### Beschreibung

Empfangseinrichtung für ein Funk-Kommunikationssystem zum Empfang von Teilnehmersignalen über eine Funkschnittstelle

5

10

20

25

30

Funk-Kommunikationssysteme dienen der Übertragung von Teilnehmersignalen über eine Funkschnittstelle mit Hilfe hochfrequenter Schwingungen. Solche Funk-Kommunikationssysteme
sind beispielsweise Mobilfunknetze oder Einrichtungen zur
drahtlosen Teilnehmeranbindung an ein Festnetz. Werden die
Teilnehmersignale von verschiedenen Teilnehmern über die
Funkschnittstelle übertragen, so spricht man von einem Mehrteilnehmer-Nachrichtenübertragungssystem. Zur Separierung der
Teilnehmer können Zeitmultiplex-, Frequenzmultiplex- oder
Codemultiplexverfahren verwendet werden. Es ist ebenso möglich, diese Verfahren zu kombinieren.

Werden gemäß einem Mehrteilnehmer-Nachrichtenübertragungssystem beispielweise K verschiedene Teilnehmer der durch
einen Kanal gebildeten Funkschnittstelle zugewiesen, so muß
die entsprechende Empfangseinrichtung eine Separierung der
Teilnehmersignale vornehmen können. Dies führt je nach Anzahl
der verschiedenen Teilnehmer zu einem erheblichen Detektionsaufwand bei der Empfangseinrichtung, da die tatsächlichen
Verhältnisse auf der Funkschnittstelle der Empfangsrichtung
nicht bekannt sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, für eine derartige Empfangseinrichtung den Detektionsaufwand zu verringern. Diese Aufgabe wird durch die Empfangseinrichtung nach den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung für ein Funk-Kommunikationssystem zum Empfang von Teilnehmersignalen über eine Funkschnittstelle enthält ein Mittel zum Bestimmen der

2

Anzahl K' von aktiven Teilnehmern aus der Menge der K der Funkschnittstelle zugewiesenen Teilnehmern und ein Detektionsmittel zum Detektieren von zumindest einem Teilnehmersignal. Ein bei der Empfangseinrichtung vorliegendes Signalgemisch kann nun besser verarbeitet und die Teilnehmersignale besser detektiert werden, da bei einer Anzahl K'< K von aktiven Teilnehmern die Menge zu berücksichtigender Teilnehmer bei der Detektion verringert wird. Bei Empfangseinrichtungen mit digitalen Teilnehmersignalen verringert sich der Rechenaufwand gegebenenfalls beträchtlich.

10

1.5

20

25

30

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Empfang weiter verbessert, wenn das Mittel zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart mit dem Detektionsmittel verbunden ist, daß dem Detektionsmittel die Anzahl K' der aktiven Teilnehmer und ihre Identität übermittelt wird. Sind die K' aktiven Teilnehmer durch ihre Identität den Detektionsmitteln bekannt, so kann bei der Separierung der Teilnehmersignale eine Anzahl K - K' von Teilnehmern unberücksichtigt bleiben.

Treffen die Teilnehmersignale funkblockweise bei der Empfangseinrichtung ein, dann bestimmt das Mittel zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer diese vorteilhafterweise aus den Teilnehmersignalen funkblockbezogen. Da die Anzahl der K' aktiven Teilnehmer von Funkblock zu Funkblock sich verändern kann, bringt eine Bestimmung der K' aktiven Teilnehmer aus den Teilnehmersignalen der Empfangseinrichtung ständig aktuelle Werte die zum Detektieren benötigt werden. Eine anderweitige Signalisierung zur Anzahl der K' von aktiven Teilnehmern braucht dabei nicht vorgenommen werden. Bei dieser funkblockbezogenen Auswertung können für eine höhere Meßgenauigkeit mehrere Funkblöcke zusammengefaßt werden.

Die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung ist besonders dann von Vorteil, wenn die Teilnehmersignale primär durch eine Feinstruktur getrennt sind. Eine solche Feinstruktur ist

3

beispielsweise beim Codemultiplexverfahren (CDMA - Code Division Multiple Access) gegeben, da jedem Teilnehmer sendeseitig ein teilnehmerbezogener Code zugeordnet ist, wobei der korrespondierenden Empfangseinrichtung zumindest der Code des zumindest einen Teilnehmersignals bekannt ist.

Somit erfolgt die Separierung der Teilnehmer über ihren Teilnehmercode. Mit diesem Teilnehmercode werden die Teilnehmersignale moduliert. Werden die Teilnehmersignale, wie beispielsweise aus den deutschen Patentschriften DE 41 21 356 C2
oder DE 43 29 320 A1 bekannt, nachdem sog. JD (joint detection)-CDMA-Verfahren detektiert, dann ist es insbesondere von
Bedeutung, daß die Anzahl der zu berücksichtigenden Teilnehmercodes reduziert wird. Hierbei hat die erfindungsgemäße
Empfangseinrichtung besondere Vorteile.

10

15

20

25

30

35

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Empfangseinrichtung ist das Mittel zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart mit den Detektionsmitteln verbunden, daß dem Detektionsmittel die Feinstrukturen der K' aktiven Teilnehmer übermittelt werden. Die damit übermittelten Feinstrukturen dienen dem JD-CDMA Detektionsalgorithmus zum Separieren von einem oder mehreren Teilnehmersignalen, indem auch der Einfluß der jeweils anderen K'-l aktiven Teilnehmer berücksichtigt wird. Das Mittel zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer ist vorteilhafterweise derart ausgestaltet, daß aus den K möglichen Teilnehmersignalen jeweils eine Testgröße bestimmt und mit einem Schwellwert verglichen wird. Aus diesem Vergleich ergibt sich, welcher der K Teilnehmer momentan tatsächlich aktiv ist.

Diese Testgröße ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung aus einer der Energie einer Kanalimpulsantwort des jeweiligen Teilnehmersignals proportionalen Größe bestimmt worden. Zur Entzerrung von Teilnehmersignalen wird ein Kanalmodell der Empfangseinrichtung benötigt, weshalb für jedes Teilnehmersignal eine Kanalimpulsantwort bestimmt wird, nach der das

4

Kanalmodell abgeglichen werden kann. Die Energie der Kanalimpulsantwort bzw. äquivalente Größen wie die Leistung, ist eine geeignete Größe zur Bestimmung der Aktivität eines Teilnehmers. Alternativ kann die Testgröße auch aus einer Summe der Beträge von Abtastwerten der jeweiligen Teilnehmersignalen - z.B. des datentragenden Anteils der Teilnehmersignale - bestimmt werden. Bei einer digitalen Übertragung werden bei der Empfangseinrichtung Abtastwerte bestimmt, aus denen in Folge die Teilnehmersignale rekonstruiert werden sollen. Je stärker sich die Abtastwerte von einem Rauschen auf der Funkschnittstelle abheben, umso sicherer kann auf die Aktivität des jeweiligen Teilnehmers geschlossen werden.

10

30

35

Gemäß weiteren Ausgestaltungen der Erfindung kann die Testgröße aus einem datentragenden Teil des jeweiligen Teilnehmersignals (besonders geeignet, wenn keine Abgleichwerte
zur Verfügung stehen), also aus den Abtastwerten für entsprechende Datensymbole, oder aus einer Testsequenz des
jeweiligen Teilnehmersignals bestimmt werden. Eine Test20 sequenz ist dabei einer Anzahl von Symbolen, die von der
jeweiligen Sendeeinrichtung zusätzlich zu den übertragenen
Daten gesendet wird und die bei der Empfangseinrichtung
unverzerrt bekannt ist. Aus einem Vergleich von bekannter
Testsequenz zur empfangenen Testsequenz kann die Empfangseinrichtung beispielsweise die Kanalimpulsantwort bestimmen.

Ist die Menge möglicher Feinstrukturen beschränkt, dann ergibt sich für die Empfangseinrichtung der Vorteil, daß auch die Menge der K Teilnehmer einschränkbar ist und sich der Aufwand zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer verringert.

Für die Festlegung des Schwellwertes muß beachtet werden, daß dieser nicht zu gering angesetzt wird, da dies zu einer fälschlichen Bestimmung von aktiven Teilnehmern führt. Allerdings darf der Schwellwert auch nicht zu hoch angesetzt werden, da sonst Teilnehmer, die zwar aktiv sind jedoch mit geringer Sendeleistung senden, nicht detektiert werden.

WO 98/24193

PCT/EP97/06319

Vorteilhafterweise wird also der Schwellwert proportional zum Signal/Rauschverhältnis des jeweiligen Teilnehmersignals oder proportional zum durchschnittlichen Signalrauschverhältnis mehrerer Teilnehmersignale festgelegt.

5

10

15

20

Es kann auch vorgesehen sein, den Schwellwert am Signalrauschverhältnis des stärksten Teilnehmersignals zu orientieren. Wenn eine Kommunikationsverbindung mehrere Kanäle
umfaßt, ist es vorteilhaft, daß der Schwellwert jeweils zum
schwächsten dieser Teilnehmersignale proportional ist, damit
keiner der Kanäle verloren geht. Vorteilhafterweise sind die
Schwellwerte für die einzelnen der K Teilnehmer individuell
einstellbar, um eine bestmögliche Anpassung an die teilnehmerbezogenen Verhältnisse der Funkschnittstelle zu erreichen.

Die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung eignet sich insbesondere zum Einsatz in Basisstationen oder Mobilstationen eines Mobilfunksystems oder als Funkstation eines drahtlosen Zugangsnetzwerkes (RITL Radio In The Loop).

Die Erfindung wird im folgenden bezugnehmend auf zeichnerische Darstellungen anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

25

Dabei zeigen

FIG 1 ein Mobilfunknetz,

- 30 FIG 2 ein Blockschaltbild eines Nachrichtenübertragungssystems, bei dem die Nachrichtenkanäle für die K Teilnehmer lediglich durch den Teilnehmercode getrennt sind.
- 35 FIG 3 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung mit Bestimmung der K' aktiven Teilnehmer aus Ausgangswerten eines Kanalschätzer, und

6

FIG 4 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung mit einer Ermittlung der K' aktiven Teilnehmer mit Hilfe von Ausgangswerten von digitalen angepaßten Filtern.

5

25

30

35

Das Mobilfunknetz nach FIG 1, siehe dazu auch J. Biala, "Mobilfunk und intelligente Netze" Vieweg Verlag Wiesbaden/ Braunschweig, 1995 und P. Jung, "Konzept eines CDMA-Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für die dritte Mobil-10 funkgeneration", Teile 1 und 2, Nachrichtentechnik/ Elektronik, Berlin, 1995, Nr. 1, S.10-14, und Nr. 2., S. 24-27, besteht aus zumindest einer Mobilvermittlungsstelle MSC, die mit weiteren Mobilvermittlungsstellen MSC vernetzt ist bzw. den Netzübergang zu einem Festnetz PSTN herstellt. Weiterhin 15 ist die dargestellte Mobilvermittlungsstelle MSC zumindest mit einem Basisstationscontroller BSC verbunden. Nach FIG 1 sind nach dem Basisstationscontroller zwei Basisstationen BS verbunden. Zwischen einer Basisstation BS und Mobilstationen MS1, MS2, MS3 bis MSK besteht eine Funkschnittstelle über die 20 die Teilnehmersignale von bzw. zu den K Mobilstationen übertragen werden.

Dem Mobilfunknetz ist weiter ein Operations- und Wartungszentrum OMC zugehörig, das mit einer Mobilvermittlungsstelle MSC verbunden ist und zur Überwachung der Leistungsparameter des Mobilfunknetzes sowie zur Wartung und Fehlerkontrolle vorgesehen ist. Es kann ebenso vorgesehen sein, daß für Teilkomponenten des Mobilfunknetzes beispielsweise ein Basisstationssystem eigenständige Operations- und Wartungszentren bereitgestellt werden.

Ein nicht dargestelltes Funk-Kommunikationssystem zum drahtlosen Netzzugang für Teilnehmer wird beispielsweise derart realisiert, daß abgesetzte Basisstationen direkt mit Vermittlungstellen des Festnetzes verbunden sind und andererseits über eine Funkschnittstelle die Teilnehmer, die in diesem

7

Fall nicht mobil sondern stationär sind, mit dem Festnetz verbinden.

Im folgenden wird ein Nachrichtenkanal betrachtet, bei dem die K Teilnehmer weder durch einen Zeitschlitz, wie beim TDMA-Verfahren, noch durch ihre Frequenz, wie beim FDMA-Verfahren, getrennt sind. Die Teilnehmersignale werden also in einem durch eine Frequenz und gegebenenfalls einen Zeitschlitz charakterisierten Kanal durch einen Teilnehmercode unterschieden. Die im folgenden geschilderte Empfangseinrichtung ist jedoch auch einsetzbar, wenn eine anderweitige Teilnehmerseparierung erfolgt. Bei der Separierung der Teilnehmer durch ihren Teilnehmercode werden auf der Sendeseite die Teilnehmersignale mit dem Teilnehmercode moduliert und auf der Empfangsseite anhand der dort vorliegenden Teilnehmercodes nach JD-CDMA-Verfahren detektiert.

Bei dem Nachrichtenübertragungssystem nach FIG 2, bei dem die Teilnehmer durch Mobilstationen gebildet sind, werden die Teilnehmersignale über verschiedenartige Nachrichtenkanäle übertragen und treffen bei der Empfangseinrichtung als ein Summensignal ein.

Die Nachrichtenkanäle der verschiedenen Teilnehmer können durch die Position der Mobilstation in Bezug auf die Empfangseinrichtung, durch eine Mehrwegeausbreitung, sowie durch Beugungen oder Reflektionen an Hindernissen auf verschiedenartigste Weise beeinflußt bei der Empfangseinrichtung eintreffen und sich dort überlagern.

30

35

5

10

15

20

25

Ist die Empfangseinrichtung ein Empfänger einer Basisstation BS eines Mobilfunknetzes, dann findet eine Separierung der K Teilnehmersignale und eine Detektion der Daten aller Teilnehmer statt. Dazu muß die Feinstruktur, die durch den Teilnehmercode gebildet wird, aller zu separierender Teilnehmer bekannt sein. Erfolgt die Separierung nach dem JD (Joint Detection)-CDMA-Verfahren dann wird bei der Separierung eines

8

einzelnen Teilnehmersignals durch entsprechende Berücksichtigung der übrigen Teilnehmersignale, deren Teilnehmercode ebenfalls bekannt ist, eine Verbesserung des Empfangs erreicht. Der Empfänger der Basisstation BS kann anschließend an die Detektion die Daten aller K Teilnehmer den weiteren Komponenten des Mobilfunknetzes zuführen.

Handelt es sich bei dem Empfänger um eine Mobilstation MS, dann wird üblicherweise nur ein Teilnehmersignal detektiert, wobei es auch hier von Vorteil ist, für eine verbesserte Detektion, die übrigen Teilnehmercodes zu kennen und zu berücksichtigen.

10

In FIG 3 ist eine erfindungsgemäße Empfangseinrichtung als
Teil einer Basisstation BS eines Mobilfunknetzes gezeigt. K
Teilnehmer sind dabei der Funkschnittstelle zu dieser Basis
station BS zugewiesen. Die Teilnehmer 3 und 4 sind momentan
nicht aktiv. Bei Duplexverbindungen liegt dies beispielsweise
bei Sprachpausen vor. Inaktive Teilnehmer treten beispielsweise auch bei einer Paketdatenübertragung auf, wenn eine
Mobilstation MS momentan keine Paketdaten überträgt.

Über eine Antenneneinrichtung trifft das Summengemisch der Teilnehmersignale der Teilnehmer 1, 2 und K in der Empfangseinrichtung ein. In einem Kanalschätzer für die K Mobilfunkkanäle werden die entsprechenden Kanalmodelle für die K Teilnehmer erzeugt.

Die im Kanalschätzer gewonnenen Kanalimpulsantworten der K

Teilnehmer werden auch durch ein Mittel TA zum Bestimmen der Anzahl K' von aktiven Teilnehmer dahingehend ausgewertet, daß die jeweilige Energie der Kanalimpulsantwort zum Bestimmen einer Testgröße 1 dient, die im folgenden mit einem Schwellwert 1min verglichen wird. Ist die Testgröße 1 größer oder gleich dem Schwellwert 1min, dann ist der jeweilige Teilnehmer aktiv. Durch Auswertung der Testgrößen 1 aller K

Teilnehmer wird die Anzahl der K' momentan aktiven Teilnehmer

9

bestimmt. Die Einrichtung TA zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer ist, wie auch der Kanalschätzer, mit einem Detektionsmittel DEK verbunden. Der Kanalschätzer übermittelt dem Detektionsmittel DEK Werte zu den Kanalmodellen, währenddessen das Mittel TA dem Detektionsmittel DEK die Anzahl K', die Identität und die Teilnehmercodes der K' aktiven Teilnehmer übermittelt.

Im Detektionsmittel DEK, das ebenso das Summengemisch der

Teilnehmersignale der K Teilnehmer aufnimmt, findet eine
gemeinsame Detektion für die K' aktiven Teilnehmer statt. Es
kann dabei alternativ vorgesehen sein, daß die Teilnehmercodes nicht von dem Mittel TA zum Bestimmen der K' aktiven
Teilnehmer dem Detektionsmittel DEK mitgeteilt werden,

sondern dem Detektionsmittel DEK die Menge der K momentan
zugewiesenen Teilnehmercodes bereits vorliegt und über die
Identität der K' aktiven Teilnehmer eine entsprechende
Auswahl erfolgt. Am Ausgang des Detektionsmittels DEK liegen
die Daten der K' aktiven Teilnehmer vor.

20

25

Alternativ zur Energie der Kanalimpulsantwort kann auch eine Summe der Beträge von Abtastwerten der jeweiligen Teilnehmersignale als Testgröße l verwendet werden. Die Schwellwerte lmin für die einzelnen K Teilnehmer sind über ein Operationsund Wartungszentrum OMC einstellbar. Die Höhe des Schwell-wertes lmin orientiert sich am Signalrauschverhältnis für ein oder mehrere Nachrichtenkanäle oder alternativ an der Energie am Ausgang des Kanalschätzers oder des Datendetektors.

Die Schwellwerte lmin können anhand der Veränderungen der Funkschnittstelle über der Zeit nachgeregelt werden. Sind einer Kommunikationsverbindung zu einem Teilnehmer mehrere Teilnehmercodes also mehrere Teilnehmersignale zugeordnet, dann muß durch die Einstellung der Schwellwerte lmin sichergestellt sein, daß auch das schwächste Teilnehmersignal der Kommunikationsverbindung noch detektiert wird.

Als Detektionsalgorithmen für das Detektionsmittel DEK sind sogenannte Zero Forcing oder minimale Fehlerquadradrat (MMSE) Algorithmen mit oder ohne Rückkopplung einsetzbar. Auch aus A. Klein, "Multi User Detection of CDMA Signals-Algorithms and Applications to Cellular Mobile Radio", VDE-Verlag, Nr. 423, 1996 sind weitere Detektionsalgorithmen bekannt. Die Teilnehmercodes der Teilnehmersignale, die eine Feinstruktur bilden, können sowohl ortogonal, als auch nicht ortogonal sein. Ortogonale Teilnehmercodes bringen den Vorteil mit sich, daß das Übersprechen zwischen den einzelnen Teilnehmersignalen geringer ist. Für nicht ortogonale Codes steht eine größere Codeauswahl zur Verfügung.

Anhand von FIG 4 soll eine weitere erfindungsgemäße Empfangseinrichtung erläutert werden. Das Signalgemisch aus den Teilnehmersignalen am Eingang der Empfangseinrichtung wird einer
Anzahl von digitalen angepaßten Filtern (Matched Filters)
zugeführt. Diese Filter sind an jeweils einen Teilnehmercode
und die entsprechende Kanalimpulsantwort angepaßt. Die Anzahl
dieser Filter muß der Anzahl möglicher Teilnehmer für die
Funkschnittstelle entsprechen. Ein diese signalangepaßt Filterung durchführender Empfänger läßt sich beispielsweise als
eine Bank von Korrelatoren oder als eine Bank von RAKE-Empfängern realisieren, vergleiche hierzu J.G.Proakis, "Digital
Communications", New York, McGraw-Hill, 1995.

Am Ausgang dieser digitalen angepaßten Filter kann anhand der Summe von Betragsquadraten bzw. Beträgen von Abtastwerten eine Testgröße 1 gewonnen werden. Für jedes digitale angepaßte Filter findet in einem Mittel TA zum Bestimmen der Kraktiven Teilnehmer ein Vergleich der Testgröße 1 mit einem Schwellwert 1min statt. Anhand dieses individuellen Vergleiches ist bestimmbar, ob dieser Teilnehmer tatsächlich aktiv ist.

35

30

10

Die einzelnen Ausgangssignale der digitalen angepaßten Filter und die Entscheidung über die Aktivität des jeweiligen Teil-

11

nehmers werden einem Detektionsmittel DEK zugeführt. In diesem Detektionsmittel DEK findet für den einzelnen Teilnehmer ein Ausgleich der Interferenzen bezüglich der anderen Teilnehmer und bezüglich der in der Intersymbolinterferenzen statt, siehe dazu die deutsche Patentanmeldung 195 09 867.6. Am Ausgang des Detektionsmittels DEK liegen die Daten der K'aktiven Teilnehmer vor.

In den FIG 3 und 4 sind nur skizzenartig Komponenten der
erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung dargestellt. Dem
Fachmann sind jedoch die entsprechenden HF-Komponenten und
die schaltungstechnischen Komponenten zur Signalverarbeitung
wohlbekannt.

Die Separierung der Teilnehmer auf der Funkschnittstelle erfolgt zusätzlich durch ein Zeitmultiplex. Den Teilnehmern ist
jeweils ein durch einen Zeitschlitz zugeteilten Kanal zugeordnet, so daß die Teilnehmersignale in Funkblöcken in der
Empfangseinrichtung eintreffen. Eine Aussage über die Aktivität von teilnehmer erfolgt jeweils nach Auswertung eines
empfangenen Funkblocks. Sollen kurzzeitige Übertragungsveränderungen ausgeglichen werden, erfolgt eine Aufsummierung
der Testgröße 1 über mehrere Funkblöcke.

12

#### Patentansprüche

- Empfangseinrichtung für ein Funk-Kommunikationssystem zum Empfang von Teilnehmersignalen über eine Funkschnittstelle,
  - wobei K verschiedene Teilnehmer der Funkschnittstelle zugewiesen sind,
  - mit einem Mittel (TA) zum Bestimmen der Anzahl K' von aktiven Teilnehmern aus der Menge der K Teilnehmer, und
- 10 mit einem Detektionsmittel (DEK) zum Detektieren von zumindest einem Teilnehmersignal.
- Empfangseinrichtung nach Anspruch 1,
   bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen derart mit dem Detek tionsmittel (DEK) verbunden ist, daß dem Detektionsmittel
   (DEK) die Anzahl K' der aktiven Teilnehmer und ihre Identität übermittelt werden.
  - 3. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Teilnehmersignale funkblockweise eintreffen und das Mittel (TA) zum Bestimmen die K' aktiven Teilnehmer aus den Teilnehmersignalen funkblockbezogen bestimmt.
- Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
   bei der die Teilnehmersignale durch eine Feinstruktur getrennt sind.
- 5. Empfangseinrichtung nach Anspruch 4,
  bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen derart mit dem Detektionsmittel (DEK) verbunden ist, daß dem Detektionsmittel
  (DEK) die Feinstrukturen der K' aktiven Teilnehmer übermittelt werden.
- 6. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
   bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß aus den K Teilnehmer-

13

ı

signalen jeweils eine Testgröße (1) bestimmt und mit einem Schwellwert (1min) verglichen wird.

- 7. Empfangseinrichtung nach Anspruch 6,
- bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß die Testgröße (1) aus einer der Energie einer Kanalimpulsantwort des jeweiligen Teilnehmersignals proportionalen Größe bestimmt wird.
- 8. Empfangseinrichtung nach Anspruch 6, bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß die Testgröße (1) aus einer Summe der Beträge von Abtastwerten der jeweiligen Teilnehmersignale bestimmt wird.

15

20

25

30

- 9. Empfangseinrichtung nach Anspruch 6, bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß die Testgröße (1) aus einem datentragenden Anteil des jeweiligen Teilnehmersignals bestimmt wird.
- 10. Empfangseinrichtung nach Anspruch 6, bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß die Testgröße (1) aus einer Testsequenz des jeweiligen Teilnehmersignals bestimmt wird.
- 11. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, in der eine beschränkte Menge von Feinstrukturen vorliegt, die von den K Teilnehmern benutzt werden können.
- 12. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Feinstrukturen einen Teilnehmercode beinhalten.
- 35 13. Empfangseinrichtung nach Anspruch 12, bei der die Teilnehmercodes orthogonal sind.

14

14. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei der der Schwellwert (lmin) proportional zum Signal/ Rauschverhältnis des jeweiligen Teilnehmersignals festgelegt ist.

5

15. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei der der Schwellwert (lmin) proportional zum durchschnittlichen Signal/Rauschverhältnis mehrerer Teilnehmersignale festgelegt ist.

10

16. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei der der Schwellwert (lmin) proportional zum leistungsschwächsten Teilnehmersignal einer mehrere Kanäle umfassenden Kommunikationsverbindung festgelegt ist.

15

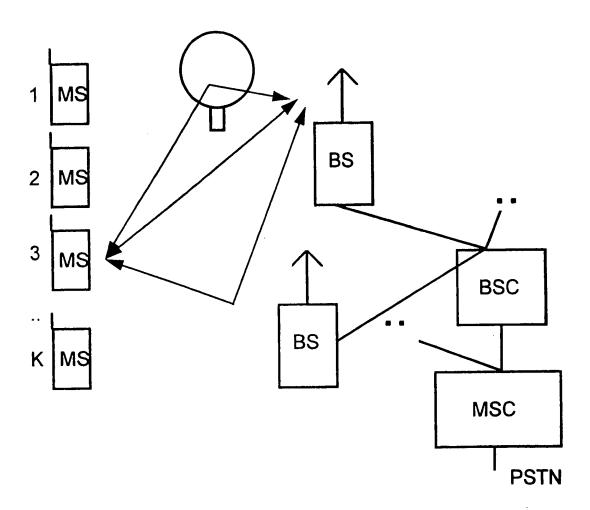
17. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei der der Schwellwert (lmin) für einzelne der K Teilnehmer individuell einstellbar ist.

18. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einem Kanalschätzer (KS) zur Auswertung der Teilnehmersignale, der mit dem Mittel (TA) zum Bestimmen der Anzahl K'aktiven Teilnehmern und mit einem Detektionsmittel (DEK) verbunden ist.

25

- 19. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, zum Detektieren von Teilnehmersignalen in einer Basisstation (BS) eines Mobilfunksystems.
- 20. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, zum Detektieren eines Teilnehmersignals in einer Mobilstation (MS) eines Mobilfunksystems.
- 21. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, 35 zum Detektieren zumindest eines Teilnehmersignals in einer Funkstation (FS) eines drahtlosen Zugangsnetzwerkes.

Fig.1



(Stand der Technik)

Fig.2

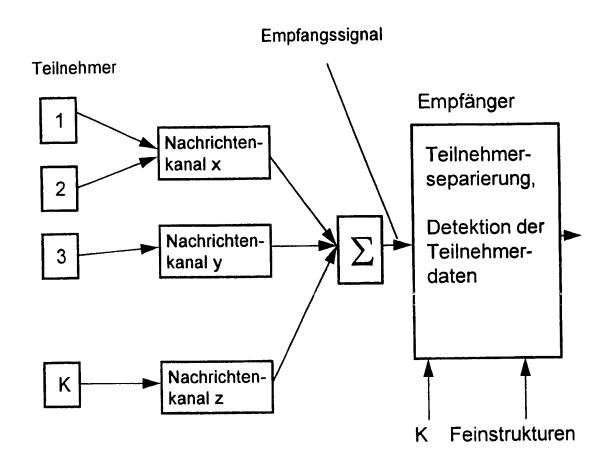


Fig.3

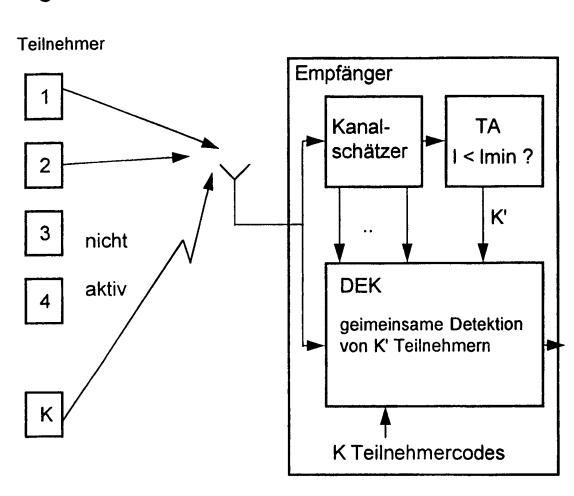
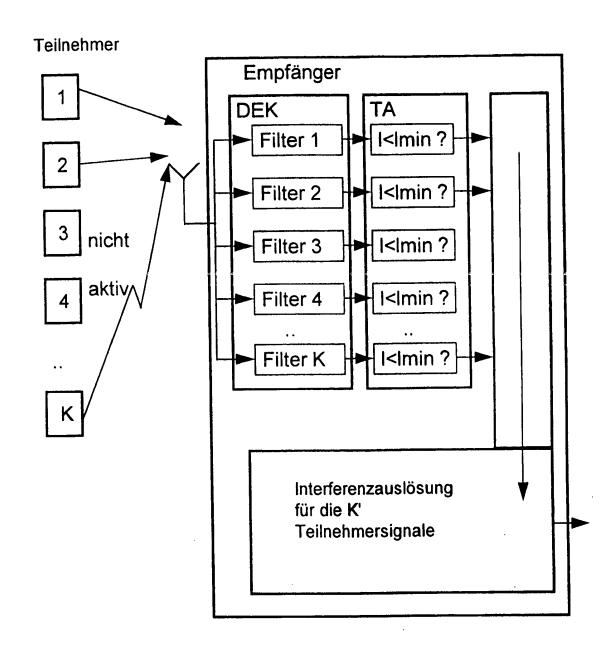


Fig.4



### INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interi nal Application No PCT/FP 97/06319

		101/1	Er 9//00319
A. CLASSI IPC 6	IFICATION OF SUBJECT MATTER H04B7/26 H04B1/707 H04J1	3/00	
According to	to International Patent Classification(IPC) or to both national clas	sification and IPC	
	SEARCHED		
Minimum do IPC 6	ocumentation searched (classification system followed by classif H04B H04J	ication symbols)	
Documenta	ation searched other than minimumdocumentation to the extent th	nat such documents are included in the	fields searched
Electronic d	data base consulted during the international search (name of dat	a base and, where practical, search teri	ms used)
C. DOCUM	IENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the	e relevant passages	Relevant to claim No.
<del></del>			
X	EP 0 526 439 A (ERICSSON GE MO	BILE	1-4,12,
	COMMUNICAT) 3 February 1993 see column 20, line 7 - line 5	E. figuro 11	13,19-21
	See Column 20, Time / Time 5	5; rigure 11	
X	ALENCAR M S ET AL: "THE CAPAC DISCRETE-STATE CODE DIVISION MULTIPLE-ACCESS CHANNEL" IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS COMMUNICATIONS, vol. 12, no. 5, 1 June 1994, pages 925-937, XP000464978		1
	see page 932, left-hand column right-hand column, line 15	, line 11 -	
		-/	
χ Funt	l her documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members ar	re listed in annex.
° Special ca	alegories of cited documents :	"T" later decument published after	the International filling date
"A" docume	ent defining the general state of the art which is not	"T" later document published after or priority date and not in con cited to understand the princi	iflict with the application but
"E" earlier o	dered to be of particular relevance document but published on or after the international	invention "X" document of particular relevan	,,
filing d	tate ant which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publicationdate of another	cannot be considered novel o	or cannot be considered to on the document is taken alone
citation	is died to establish the publication date of another in or other special reason (as specified) ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or		ive an inventive step when the
other r	means		ne or more other such docu- ng obvious to a person skilled
later th	ent published prior to the international filling date but han the priority date claimed	"&" document member of the same	e patent family
Date of the	actual completion of theinternational search	Date of mailing of the internation	onal search report
6	May 1998	14/05/1998	
Name and n	nalling address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2	Authorized officer	
	NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31-70) 340-3016	Gastaldi, G	

### INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interi nal Application No PCT/EP 97/06319

PCT/EP 97/06319 C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
ategory '	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	MITRA U ET AL: "NEURAL NETWORK TECHNIQUES FOR MULTI-USER DEMODULATION" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEURAL NETWORKS (ICN, SAN FRANCISCO, MAR. 28 - APR. 1, 1993, vol. 3, 28 March 1993, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, pages 1538-1543, XP000379505 see page 1542, right-hand column, line 4 - line 13	1		
X	BEHNAAM AAZHANG ET AL: "NEURAL NETWORKS FOR MULTIUSER DETECTION IN CODE-DIVISION MULTIPLE- ACCESS COMMUNICATIONS" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. 40, no. 7, 1 July 1992, pages 1212-1222, XP000281073 see page 1214, left-hand column, line 13 - page 1215, left-hand column, line 6 see page 1217, paragraph V - page 1218	1		
Α	DUEL-HALLEN A ET AL: "MULTIUSER DETECTION FOR CDMA SYSTEMS" IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS, vol. 2, no. 2, 1 April 1995, pages 46-58, XP000497468 see page 51, right-hand column, line 36 - page 52, right-hand column, line 28; figure 4	1,6-8		
A	DE 43 29 320 A (SIEMENS AG) 2 March 1995 cited in the application see page 2, line 5 - page 5, line 25; figures	1		
Α	DE 195 09 867 A (SIEMENS AG) 26 September 1996 cited in the application see column 1, line 3 - column 2, line 50	1		

### INTERNATIONAL SEARCH REPURT

information on patent family members

Inter Inal Application No PCT/EP 97/06319

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0526439 A	03-02-93	US 5218619 A AT 163242 T AU 659207 B AU 2469492 A CA 2093228 A DE 69224415 D FI 931480 A JP 6504171 T MX 9204490 A WO 9303556 A	08-06-93 15-02-98 11-05-95 02-03-93 03-02-93 19-03-98 01-04-93 12-05-94 01-02-93 18-02-93
DE 4329320 A	02-03-95	NONE	
DE 19509867 A	26-09-96	NONE	·

#### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter anales Aktenzeichen PCT/EP 97/06319

			101/21 3//	30013
a. KLASSI IPK 6	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES H04B7/26 H04B1/707 H04J13/04	0		
Nach der In	sternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klass	sifikation und der IPK		
B. RECHE	RCHIERTE GEBIETE			
Recherchies IPK 6	rter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbol H04B H04J	θ)		
Recherchie	rte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, sov	veit diese unter die rech	erchierten Gebiete f	allen
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Na	ame der Datenbank und	d evtl. verwendete S	uchbegriffe)
C. ALS W	ESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN			
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe	der in Betracht komme	nden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 526 439 A (ERICSSON GE MOBIL COMMUNICAT) 3.Februar 1993 siehe Spalte 20, Zeile 7 - Zeile Abbildung 11			1-4,12, 13,19-21
X	ALENCAR M S ET AL: "THE CAPACITY DISCRETE-STATE CODE DIVISION MULTIPLE-ACCESS CHANNEL" IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, Bd. 12, Nr. 5, 1.Juni 1994, Seiten 925-937, XP000464978 siehe Seite 932, linke Spalte, Zerechte Spalte, Zeile 15	l		1
	itere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu nehmen	X Siehe Anhang	Patentfamille	
"A" Veröffd aber "E" älteres Anme "L" Veröffd schel ander soll o ausgr "O" Veröff eine l "P" Veröffd dem l	entlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist solden sie solde	öder dem Prioritäte Anmeidung zugrund Theorie angegebei "X" Veröffentlichung vo kann allein aufgrur erfinderischer Tätig "Y" Veröffentlichung vo kann nicht als auf werden, wenn die Veröffentlichungen diese Verbindung i "&" Veröffentlichung, di	adatum veröffentlicht ollidiert, sondern nur ellegenden Prinzips n ist n besonderer Bedeu nd dieser Veröffentlich gkeit beruhend betre n besonderer Bedeu erfinderischer Tätigk Veröffentlichung mit dieser Kategorie in für einen Fachmann	dung; die beanspruchte Effindung eit beruhend betrachtet einer oder mehreren anderen Verbindung gebracht wird und nahellegend ist Patentfamille ist
	6 . Mai 1998	14/05/1		
Name und	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,	Bevoilmächtigter B Gastald		

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter unales Aktenzeichen
PCT/EP 97/06319

(Fortsetz	(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN				
ategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.			
X	MITRA U ET AL: "NEURAL NETWORK TECHNIQUES FOR MULTI-USER DEMODULATION" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEURAL NETWORKS (ICN, SAN FRANCISCO, MAR. 28 - APR. 1, 1993, Bd. 3, 28.März 1993, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, Seiten 1538-1543, XP000379505 siehe Seite 1542, rechte Spalte, Zeile 4 - Zeile 13	1			
X	BEHNAAM AAZHANG ET AL: "NEURAL NETWORKS FOR MULTIUSER DETECTION IN CODE-DIVISION MULTIPLE- ACCESS COMMUNICATIONS" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, Bd. 40, Nr. 7, 1.Juli 1992, Seiten 1212-1222, XP000281073 siehe Seite 1214, linke Spalte, Zeile 13 - Seite 1215, linke Spalte, Zeile 6 siehe Seite 1217, Absatz V - Seite 1218	1			
Α	DUEL-HALLEN A ET AL: "MULTIUSER DETECTION FOR CDMA SYSTEMS" IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS, Bd. 2, Nr. 2, 1.April 1995, Seiten 46-58, XP000497468 siehe Seite 51, rechte Spalte, Zeile 36 - Seite 52, rechte Spalte, Zeile 28; Abbildung 4	1,6-8			
Α	DE 43 29 320 A (SIEMENS AG) 2.März 1995 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 2, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 25; Abbildungen	1.			
A	DE 195 09 867 A (SIEMENS AG) 26.September 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 50				

#### INTERNATIONALER RECHERCHENDERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehoren

Interr vales Aktenzeichen
PCT/EP 97/06319

Im Recherchenbericht ngeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0526439 A	03-02-93	US 5218619 A AT 163242 T AU 659207 B AU 2469492 A CA 2093228 A DE 69224415 D FI 931480 A JP 6504171 T MX 9204490 A WO 9303556 A	08-06-93 15-02-98 11-05-95 02-03-93 03-02-93 19-03-98 01-04-93 12-05-94 01-02-93 18-02-93
DE 4329320 A	02-03-95	KEINE	
DE 19509867 A	26-09-96	KEINE	